

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006872

International filing date: 07 April 2005 (07.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-113326
Filing date: 07 April 2004 (07.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 26 May 2005 (26.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2004年 4月 7日

出願番号 Application Number: 特願 2004-113326

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

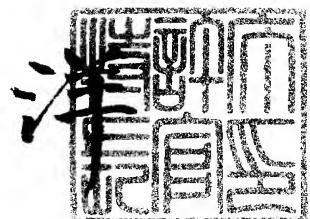
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人 Applicant(s): オリエンタルエンヂニアリング株式会社
新日本石油株式会社

2005年 5月 11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 004033
【提出日】 平成16年 4月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C21D 1/62
【発明者】
　【住所又は居所】 埼玉県富士見市みずほ台3丁目6-1-302
　【氏名】 山方 三郎
【発明者】
　【住所又は居所】 埼玉県所沢市下富1142-10
　【氏名】 村上 博充
【発明者】
　【住所又は居所】 神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 新日本石油株式会社内
　【氏名】 横田 秀雄
【発明者】
　【住所又は居所】 神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 新日本石油株式会社内
　【氏名】 須田 聰
【発明者】
　【住所又は居所】 新潟県新潟市竜が島2丁目1番1号 新日本石油加工株式会社内
　【氏名】 星野 浩之
【発明者】
　【住所又は居所】 東京都杉並区阿佐ヶ谷南1-25-4
　【氏名】 枝植 秀樹
【発明者】
　【住所又は居所】 神奈川県横浜市青葉区美しが丘5-18-6-401
　【氏名】 寺坂 宏一
【特許出願人】
　【識別番号】 391024205
　【氏名又は名称】 オリエンタルエンヂニアリング株式会社
【特許出願人】
　【識別番号】 000004444
　【氏名又は名称】 新日本石油株式会社
【代理人】
　【識別番号】 100066980
　【弁理士】 森 哲也
【選任した代理人】
　【識別番号】 100075579
　【弁理士】 内藤 嘉昭
【選任した代理人】
　【識別番号】 100103850
　【弁理士】 崔 秀▲てつ▼
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】 001638
　【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】 特許請求の範囲 1
　【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9707647

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

加熱した金属部品を冷却液に浸漬して冷却する方法において、

前記冷却液が前記金属部品の表面で気化して生じた蒸気膜に対して繰り返し変動する圧力を加え、前記冷却液を攪拌せずに前記蒸気膜を破壊することを特徴とする金属部品の冷却方法。

【請求項 2】

前記冷却液に振動を加えることにより、前記蒸気膜に対して繰り返し変動する圧力を加えることを特徴とする請求項 1 に記載の金属部品の冷却方法。

【請求項 3】

前記冷却液の液面の圧力を変化させることにより、前記蒸気膜に対して繰り返し変動する圧力を加えることを特徴とする請求項 1 に記載の金属部品の冷却方法。

【請求項 4】

前記冷却液に振動を加えることと、前記冷却液の液面の圧力を変化させることを組み合わせて、前記蒸気膜に対して繰り返し変動する圧力を加えることを特徴とする請求項 1 に記載の金属部品の冷却方法。

【請求項 5】

前記冷却液に加える振動を、複数の振動子により与えることを特徴とする請求項 2 または 4 に記載の金属部品の冷却方法。

【請求項 6】

前記蒸気膜の厚さに応じて、前記振動の振幅および振動数の少なくとも一つを調整することを特徴とする請求項 2、4、5 のいずれか一項に記載の金属部品の冷却方法。

【請求項 7】

前記冷却液の状態に応じて、前記振動の振幅および振動数の少なくとも一つを調節することを特徴とする請求項 2、4、5 のいずれか一項に記載の金属部品の冷却方法。

【請求項 8】

前記蒸気膜が破壊し始めた後に前記冷却液を攪拌して、前記蒸気膜の破壊により生じた気泡を前記冷却液内に拡散させることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の金属部品の冷却方法。

【請求項 9】

前記冷却液の状態および前記冷却液中での前記金属部品の状態に応じて、前記攪拌の強度および前記攪拌により生じる流れの方向のうち少なくとも一つを調整することを特徴とする請求項 8 に記載の金属部品の冷却方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】金属部品の冷却方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、加熱した金属部品を冷却液に浸漬して冷却する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

焼入れ処理や固溶化処理は、高温に加熱した金属部品を、鉱油（焼入れ油）、水、または水溶性冷却剤の水溶液等からなる冷却液に浸漬して急冷する熱処理である。これらの冷却液は冷却の安定性や経済性に優れているが、以下の点が問題点として挙げられる。すなわち、これらの冷却液は、高温に加熱した金属部品を浸漬した瞬間に金属部品との接触面で気化して、金属部品の表面に蒸気の膜（以下、「蒸気膜」と記す。）を生じさせる。そして、この蒸気膜は金属部品の冷却を遅延させるため、特に、金属部品の形状や冷却槽内での配置等により蒸気膜が部分的に安定すると、金属部品が均一に冷却されず、金属部品に変形や焼ムラが生じる。

【0003】

この問題点を解決するため、従来は金属部品を浸漬した冷却液をできるだけ強く対流攪拌することで、蒸気膜と冷却液との接触面で積極的に熱交換させて、金属部品の表面の温度を下げるにより、蒸気膜を速やかに破壊することが行われている。

特許文献1では、金属部品を浸漬した冷却液に振動を加えるとともに噴流を生じさせることによって攪拌して、冷却液に水平方向の流れと垂直方向の流れを生じさせることにより、蒸気膜を破壊し、且つ、破壊した蒸気膜から生じた気泡を冷却液内に拡散消失させる方法が提案されている。

【特許文献1】特開2003-286517号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した特許文献1に記載の方法では、蒸気膜を破壊する際に冷却液を攪拌するため、冷却液には強い流れが生じて蒸気膜の均一破壊が阻害され易い。よって、この特許文献1に記載の方法では、金属部品を均一に冷却するという点でさらなる改善の余地がある。

そこで、本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、冷却液が金属部品の表面で気化して生じた蒸気膜を均一に破壊することにより、金属部品を均一に冷却できる方法を提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

このような課題を解決するために、本発明者らは鋭意検討を重ねた結果、冷却液が金属部品の表面で気化して生じた蒸気膜は膜内部の圧力で安定に保たれており、この蒸気膜の安定性を壊すことで効果的に蒸気膜を破壊することを見出した。

すなわち、本発明は、加熱した金属部品を冷却液に浸漬して冷却する方法において、前記冷却液が前記金属部品の表面で気化して生じた蒸気膜に対して繰り返し変動する圧力を加え、前記冷却液を攪拌せずに前記蒸気膜を破壊することを特徴とする金属部品の冷却方法を提供する。

【0006】

この方法によれば、蒸気膜は、繰り返し変動する圧力が加えられることにより膨張収縮を繰り返して揺らぎを起こし、この揺らぎにより膜厚が薄くなった部分を起点として破壊される。このとき、冷却液を攪拌せずに繰り返し変動する圧力を加えることにより、冷却液には自然対流のような弱い流れは生じるが、冷却液を攪拌した場合のような強い流れは生じないため、蒸気膜を均一に破壊できる。

【0007】

本発明の冷却方法において、蒸気膜に対して繰り返し変動する圧力を加える方法としては、冷却液に振動を加える方法、冷却液の液面の圧力を変化させる方法、およびこれらの方法を組み合わせて行う方法が挙げられる。また、前記蒸気膜に対して繰り返し変動する圧力を加える方法としては、金属部品を揺動させる方法も挙げられる。さらに、蒸気膜に加える圧力は、連続的に変動させてもよいし、パルス振動のように間欠的に変動させてもよい。

【0008】

本発明の冷却方法において、冷却液に振動を加える方法としては、冷却液に強い流れが生じない方法であれば特に限定されず、例えば、冷却槽内に振動板や回転体を設置し、振動板を往復運動させたり、回転体を回転運動させる方法が挙げられる。また、冷却液に振動を加える方法としては、冷却槽内に複数の振動子を設置し、これらの振動子を振動させる方法も挙げられる。これによれば、冷却液に、複数の振動子の共振による振動を加えたり、冷却槽内で部分的に異なる振動を加えることができる。

【0009】

また、本発明の冷却方法においては、前記蒸気膜の厚さに応じて、前記振動の振幅および振動数の少なくとも一つを調整するようにしてもよい。

ここで、蒸気膜の厚さは、金属部品の大きさ、温度、および形状や、冷却液の種類、温度、および液体にかかる圧力などによって変化する。例えば、蒸気膜が厚い場合には振幅を大きくすることが好ましく、蒸気膜が薄い場合には振動数を大きくすることが好ましい。

【0010】

さらに、本発明の冷却方法においては、前記冷却液の状態に応じて、前記振動の振幅および振動数の少なくとも一つを調節するようにしてもよい。

ここで、冷却液の状態は、(1) 金属部品の表面に蒸気膜が存在する蒸気膜段階、(2) この蒸気膜が破壊されて金属部品の表面から除去されることにより金属部品が露出し、この露出面と接触する冷却液が沸騰する沸騰段階、(3) 沸騰が終わり対流が起こる対流段階、の順に変化する。例えば、蒸気膜が安定して存在する蒸気膜段階の前期では振幅を大きくし、蒸気膜が破壊し始める蒸気膜段階の後期から沸騰段階に移行する前までは振動数を大きくすることが好ましい。

【0011】

本発明の冷却方法において、冷却液に加える振動の振幅が小さすぎると蒸気膜の破壊効果が期待できず、一方、振幅を大きくしすぎると冷却液の液面が波打ち、場合によっては強い流れが生じる。

また、冷却液に加える振動数が小さすぎると圧力の変化が緩やかで蒸気膜に揺らぎが起こらないため、蒸気膜の破壊効果が期待できず、一方、振動数が大きすぎると蒸気膜の揺らぎが細かくなりすぎるため、蒸気膜の破壊効果が期待できない。この観点から、冷却液に加える振動の振動数の好ましい範囲は5～80Hzで、より好ましい範囲は30～40Hzである。

【0012】

さらに、冷却液に加える振動の振動数が小さく振幅が大きい場合には、冷却液の液面が波打つことを防ぐ必要があるため、冷却槽の構造が複雑になる。また、超音波のように振幅が小さく振動数が大きい振動を冷却液に加えると、蒸気膜の揺らぎが細かくなりすぎるため、蒸気膜の破壊効果が期待できない。

さらに、本発明の冷却方法においては、前記蒸気膜が破壊し始めた後に前記冷却液を攪拌して、前記蒸気膜の破壊により生じた気泡を前記冷却液内に拡散させることが好ましい。

【0013】

これによれば、破壊された蒸気膜から生じた気泡を、冷却液内に均一に且つ迅速に拡散消失させることができるため、金属部品の冷却をさらに均一に且つ迅速に行うことができる。この冷却液の攪拌は、大量の金属部品を一度に冷却する際や体積の大きな金属部品を

冷却する際等、気泡の迅速な拡散が必要とされる場合に、特に有効である。

ここで、冷却液を攪拌する方法としては、噴流攪拌等が挙げられ、冷却液に下方から上方に向けて均一な流れを形成する方法が好ましい。また、冷却液の攪拌を開始するタイミングは、蒸気膜が破壊し始める時点に合わせることが好ましい。

【0014】

また、前記攪拌は、前記蒸気膜に変動する圧力を加えることを停止してから行ってもよいし、変動する圧力を継続して加えながら行ってもよい。いずれの方法を採用するかは、冷却する金属部品の大きさや種類、量に応じて選択する。

例えば、変形が生じ易い金属部品を冷却する場合には、冷却液の対流段階での冷却を緩やかにするために、前記攪拌を前記蒸気膜に変動する圧力の付与を停止してから行うことが好ましい。すなわち、冷却液を攪拌している時は振動を加えないことが好ましい。一方、大量の金属部品を一度に冷却する際や体積の大きな金属部品を冷却する場合には、冷却液の対流段階でも強い冷却を行うために、前記攪拌を前記蒸気膜に変動する圧力を加えた状態で行うことが好ましい。すなわち、冷却液を攪拌すると同時に振動も加えることが好ましい。

【0015】

さらに、本発明の冷却方法においては、前記冷却液の状態および前記冷却液中の前記金属部品の状態に応じて、前記攪拌の強度および前記攪拌により生じる流れの方向のうち少なくとも一つを調整することが好ましい。

ここで、冷却液の沸騰段階では、壊れた蒸気膜から生じた気泡を均一に且つ速やかに冷却液内に拡散消失させることが好ましい。このため、蒸気膜が破壊し始める蒸気膜段階後期から対流段階に移行する前までは強い攪拌を行うことが好ましい。また、金属部品の長手方向を冷却液内で鉛直方向に向けて配置している場合には、攪拌により生じる流れの方向を鉛直方向にし、金属部品の長手方向を冷却液内で水平方向に向けて配置している場合には、攪拌により生じる流れの方向を水平方向にすることが好ましい。

なお、本発明の冷却方法は、金属部品の焼入れ処理や固溶化処理に好適に用いることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の冷却方法によれば、金属部品の表面に生じた蒸気膜に対して繰り返し変動する圧力を加え、冷却液を攪拌せずに蒸気膜を破壊することにより、冷却液に強い流れが生じないため、蒸気膜が均一に破壊され易くなる。よって、金属部品の冷却の均一性が向上して、変形や焼ムラ（硬度の差）が生じ難くなるため、高精度且つ高品質の金属部品を得ることができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の冷却方法に用いられる冷却装置の一例を示す概略構成図である。

この冷却装置は、図1に示すように、冷却液1が入った冷却槽2と、金属部品を収容する容器3と、二個の振動装置10と、攪拌装置20と、制御装置30と、を備えている。この冷却装置の上部には、金属部品を加熱する加熱装置40が配置されている。そして、この加熱装置40で加熱された金属部品を収容した容器3が、図示しないエレベータ装置により冷却槽2の中央部に浸漬されるようになっている。

【0018】

振動装置10は、一枚の振動板11と、この振動板11を所定の振幅および振動数で振動させる駆動装置12と、を備えている。振動板11は、冷却槽2内の容器3の側面近傍に、容器3に板面を向けて鉛直に配置されている。この振動装置10を作動させることにより、振動板11が水平方向に往復運動して振動4が発生し、この振動4が冷却液1に加わる。ここで、二個の振動装置10の振動数および振幅を各々調節することにより、冷却液1に、二枚の振動板11の共振により生じた振動を加えたり、容器3の両側で異なる振

動を加えることができる。

【0019】

攪拌装置20は、冷却槽2内の振動板11よりも側方に、軸を鉛直方向に向けて配設されたプロペラ21と、複数の整流板22と、プロペラ21の回転運動を制御する駆動装置23と、を備えている。この攪拌装置20を作動させることにより、プロペラ21が回転を行って冷却液1が攪拌され、冷却液1には整流板22に沿って容器3の下方から上方に向かう上昇流が生じる。

【0020】

制御装置30は、冷却槽2の外部に配設されており、振動装置10の駆動装置12および攪拌装置20の駆動装置23を作動するタイミングを制御するように構成されている。また、制御装置30は、蒸気膜の厚さや冷却液1の状態に応じて、振動装置10の駆動装置12を制御するとともに、冷却液1の状態や冷却液1中での金属部品の状態に応じて、攪拌装置20の駆動装置23を制御するように構成されている。

【0021】

この冷却装置の冷却槽2内に、歪みゲージ圧力センサを設置して、振動装置10と攪拌装置20をそれぞれ単独で作動させた場合に冷却槽2内の冷却液1に生じた圧力変化を測定した。図2は、振動装置の振動板を振動数40Hzの条件下で作動させた場合に冷却液に生じた圧力変化を示すグラフである。図3は、攪拌装置を冷却液に生じる上昇流が流量 $30\text{ m}^3/\text{h}$ となる条件下で作動させた場合の、冷却液の圧力変化を示すグラフである。このグラフでは、縦軸のセンサー起電力の揺れ幅が圧力の変化量の大きさ（相対値）を示し、センサー起電力の数値が冷却液に生じた流れの強さ（相対値）を示す。

【0022】

図2および図3に示すように、振動装置10の作動では、センサー起電力が0.02V程度となる圧力変化が繰り返し冷却液に生じていたが、攪拌装置20の作動では、冷却液に圧力の変化がほとんど生じていなかった。また、振動装置10により冷却液1に生じた流れは、攪拌装置20に比べて弱い流れであった。これにより、振動装置10を作動させると、冷却液1に強い流れが生じることなく繰り返し変動する圧力が加わり、攪拌装置20を作動させると、冷却液1に強い流れが形成されるが、変動する圧力は加わらないことが確認できた。

【0023】

図4は、本発明の冷却方法に用いられる冷却装置の他の例を示す概略構成図である。

この冷却装置は、図4に示すように、冷却液1が入った冷却槽2と、冷却処理を行う金属部品を収容する容器3と、冷却槽2内にガスを導入するガス導入管5と、冷却槽2内からガスを排出するガス排出管6と、冷却槽2内の側方にプロペラ21が軸を鉛直方向に向けて配設された攪拌装置20と、冷却槽2の外部に配設された制御装置50と、を備えている。そして、上述した図1に示す冷却装置と同様の方法で、加熱装置40で加熱された金属部品を収容した容器3が、冷却槽2内の中央部に浸漬されるようになっている。なお、上述した図1に示す冷却装置と同一の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0024】

ガス導入管5は、制御装置50に接続された電磁弁5aにより、冷却槽2内にガスを導入可能となっている。

ガス排出管6は、制御装置50に接続された電磁弁6aにより、冷却槽2内のガスを排出可能となっている。

制御装置50は、ガス導入管5の電磁弁5aを開いて冷却槽2内にガスを導入し続けるとともに、ガス排出管6の電磁弁6aの開閉を繰り返し行うように構成されている。これにより、冷却槽2内に入った冷却液1の液面の圧力を変化させることができる。また、制御装置50は、蒸気膜が破壊し始めた時点で攪拌装置20の作動を開始するように構成されている。

【0025】

さらに、制御装置50は、蒸気膜や冷却液1の状態に応じて、ガス導入管5から導入す

るガス量や、ガス排出管6の電磁弁6aの開閉タイミングを制御するとともに、冷却液1や冷却液1中での金属部品の状態に応じて、攪拌装置20の駆動装置23を制御するよう構成されている。

上記構成の冷却装置を用いて、本発明の実施例に相当する方法および従来例に相当する方法で、金属部品の冷却を行った。

【0026】

830°Cに加熱した直径12mmのステンレス製丸棒試験片（金属部品）を、70°Cの焼入れ油（冷却液）1に浸漬して、以下に示すNo.1～6の方法で冷却した。なお、No.1～3およびNo.5, 6では、上述した図1に示す冷却装置（以下、「第1冷却装置」と記す。）を用いて冷却を行い、No.4では、上述した図4に示す冷却装置を用いて冷却を行った。また、第1冷却装置で焼入れ油1に加える振動4の振幅は、振動板11の揺れ幅で示す。なお、各冷却方法は、制御装置30, 50に予め記憶させた演算処理が実行されることで、自動的に実施される。

【0027】

No.1では、まず、振動装置10を作動して、振動板11を振動数40Hz、振幅4mmで振動させて、この振動を焼入れ油1に2秒間加えた。次に、振動装置10を停止すると同時に攪拌装置20を作動して、流量30m³/hの上昇流で焼入れ油1を噴流攪拌した。

No.2では、振動装置10を作動して、振動板11を振動数40Hz、振幅4mmで振動させて、この振動を焼入れ油1に加えた。

【0028】

No.3では、振動装置10を作動して、振動板11を振動数40Hz、振幅4mmで振動させると同時に攪拌装置20を作動して、流量30m³/hの上昇流で焼入れ油1を噴流攪拌した。

No.4では、電磁弁5aを開いて、ガス導入管5から窒素ガスを冷却槽2内に導入し続けて、焼入れ油1の液面の圧力を0.12MPaとした状態で、ガス排出管6の電磁弁6aの開閉を1秒間に2回、15秒間行って、液面にかかる圧力を繰り返し変化させた。

【0029】

No.5では、焼入れ油1の自然対流に任せた。

No.6では、攪拌装置20を作動して、流量30m³/hの上昇流により焼入れ油1を噴流攪拌した。

そして、No.1～6の冷却過程において、ステンレス製丸棒試験片の側面における温度を測定して、各試験片の冷却曲線を作成した。この結果は、図5および図6に示す。図5は、No.1～4の条件で冷却したステンレス丸棒試験片の側面における冷却曲線を示す。図6は、No.5とNo.6の条件で冷却したステンレス丸棒試験片の側面における冷却曲線を示す。

【0030】

図5に示すように、焼入れ油1に振動を加えた後に焼入れ油1を噴流攪拌することで冷却したNo.1では、試験片を焼入れ油1に浸漬してから1.9秒後に、緩やかな冷却から急激な冷却に変化した。この変化点を「特性点」と称する。また、焼入れ油1に振動を加えることで冷却したNo.2と、焼入れ油1に振動を加えると同時に焼入れ油1を噴流攪拌することで冷却したNo.3では、いずれも試験片を焼入れ油1に浸漬してから2.7秒後に特性点が見られた。さらに、焼入れ油1の液面の圧力を繰り返し変化することで冷却したNo.4では、試験片を焼入れ油1に浸漬してから2.7秒後に特性点が見られた。

【0031】

ここで、No.2では、焼入れ油1に振動を加えた後に焼入れ油1を噴流攪拌していないため、蒸気膜の破壊により生じた気泡の拡散に時間がかかり、特性点が見られる時間がNo.1よりも遅れたと考えられる。また、No.3では、焼入れ油1に振動を加えると同時に焼入れ油1を噴流攪拌することで冷却したため、冷却液に強い流れが生じて、蒸気

膜の均一な破壊が阻害され、特性点が見られる時間がNo. 1よりも遅れたと考えられる。さらに、No. 4では、焼入れ油1の液面の圧力を変化させた後に焼入れ油1を噴流攪拌していないため、蒸気膜の破壊により生じた気泡の拡散に時間がかかり、特性点が見られる時間がNo. 1よりも遅れたと考えられる。

【0032】

一方、図6に示すように、焼入れ油1の自然対流により冷却したNo. 5では、試験片を焼入れ油に浸漬してから3.8秒後に特性点が見られた。また、焼入れ油1を噴流攪拌することで冷却したNo. 6では、試験片を焼入れ油に浸漬してから3.5秒後に特性点が見られた。

以上の結果から、焼入れ油1を攪拌せずに蒸気膜を破壊し、蒸気膜が破壊し始めた後に焼入れ油1を攪拌することにより、金属部品を迅速に冷却できることが分かった。

また、No. 1の特性点は、No. 2～No. 4の特性点と比べて20℃程度高い温度であり、No. 5およびNo. 6の特性点と比べて50℃程度高い温度であった。この結果から、No. 1の条件で冷却を行った場合、蒸気膜の破壊は、金属部品の表面温度が下がった結果起こるのではなく、蒸気膜の安定性を壊すことで起こることが確認できた。

【0033】

次いで、金属部品を浸炭処理し、その後の冷却を本発明の方法および従来の方法で行い、熱処理前後の金属部品の寸法変化を以下のようにして調べた。

まず、SCM420製のリング状素材（外径70mm、内径55mm、軸方向の長さ40mm）を用意した。次に、このリング状素材を、920℃の、アルコール滴下で還元雰囲気とされた炉内に、軸方向を鉛直方向に合わせて配置した。次に、この還元雰囲気炉内にプロパンガスを添加しながら、雰囲気炭素濃度を0.8%に保って、60分間の浸炭処理を行った。次に、還元雰囲気炉内でリング状素材の温度を850℃まで下げた。

【0034】

次に、このリング状素材を、図1の加熱装置40から冷却槽2に移動する。この冷却槽2には、70℃の焼入れ油（冷却液）1が入れてあり、焼入れ油1の上方は無酸化雰囲気に保持されている。この焼入れ油1にリング状素材が浸漬される。そして、以下に示すNo. 10～15の条件で冷却した。

No. 10では、振動装置10を作動して、振動板11を振動数40Hz、振幅4mmで振動させて、この振動を焼入れ油1に60秒間加えた。

【0035】

No. 11では、振動装置10を作動して、振動板11を振動数60Hz、振幅2mmで振動させて、この振動を焼入れ油1に60秒間加えた。

No. 12では、振動装置10を作動して、振動板11を振動数40Hz、振幅4mmで振動させると同時に攪拌装置20を作動して、流量 $30\text{m}^3/\text{h}$ の上昇流で焼入れ油1を60秒間噴流攪拌した。

【0036】

No. 13では、まず、振動装置10を作動して、振動板11を振動数40Hz、振幅4mmで振動させて、この振動を焼入れ油1に2秒間加えた。次に、振動装置10を停止すると同時に攪拌装置20を作動して、流量 $30\text{m}^3/\text{h}$ の上昇流で焼入れ油1を60秒間噴流攪拌した。

No. 14では、攪拌装置20を作動して、流量 $30\text{m}^3/\text{h}$ の上昇流で焼入れ油1を60秒間噴流攪拌した。

【0037】

No. 15では、自然対流に任せた焼入れ油1に、リング状素材を5分間浸漬した。

そして、冷却処理後の各リング状素材について、軸方向の両端部および中央部における外径寸法と真円度を測定し、熱処理前後の外径寸法の変化と真円度の変化を調べた。結果は、表1に示した。なお、表1中、外径寸法で「+」がついた数値は熱処理を行う前に比べて寸法が大きくなったことを意味し、「-」がついた数値は熱処理を行う前に比べて寸法が小さくなかったことを意味する。また、表1には、上端、中央、下端の間ににおける寸法

変化の最大差を算出した結果を併せて示した。この外径寸法の最大差が小さい程、熱処理後のリング状素材の軸方向での変形の差が小さいことを示す。

【0038】

【表1】

焼き入れ 処理方法 No.	外径寸法の変化(μm)				真円度の変化(μm)			
	上端	中央	下端	差	上端	中央	下端	差
10	+9	+1	+34	33	37	26	41	35
11	-14	-3	+25	39	43	29	35	36
12	+6	+4	+36	32	41	33	40	38
13	+12	+8	+31	23	42	29	36	36
14	-28	-7	+32	60	53	34	45	44
15	-27	-10	+21	48	45	27	37	36

【0039】

表1に示すように、焼入れ油1に振動を加えることで冷却したNo. 10～13では、焼入れ油1を噴流攪拌することで冷却したNo. 14および焼入れ油1の自然対流により冷却したNo. 15に比べて、外径寸法の最大差が小さかった。

No. 10～13のうち、焼入れ油1に振動を加えた後に焼入れ油1を噴流攪拌することで冷却したNo. 13では、外径寸法の最大差が著しく小さかった。また、焼入れ油1に振動数が大きく且つ振幅が小さな振動を加えることで冷却したNo. 11では、振動による効果が小さく、No. 10, No. 12, No. 13と比べて、外径寸法の最大差が大きかった。

【0040】

また、No. 10～13では、焼入れ油1を噴流攪拌することで冷却したNo. 14よりも真円度の変化が小さく、焼入れ油1の自然対流により冷却したNo. 15と同程度の真円度が得られた。

以上の結果から、焼入れ油を攪拌せずに蒸気膜を破壊し、蒸気膜が破壊し始めた後に焼入れ油を攪拌することにより、得られる金属部品の軸方向での変形の不均一性を改善できることが分かった。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の冷却方法に用いられる冷却装置の一例を示す概略構成図である。

【図2】本実施形態の冷却装置において振動装置を作動させた場合に冷却液に生じる圧力変化を示す図である。

【図3】本実施形態の冷却装置において攪拌装置を作動させた場合に冷却液に生じる圧力変化を示す図である。

【図4】本発明の冷却方法に用いられる冷却装置の他の例を示す概略構成図である。

【図5】No. 1～No. 4の冷却処理を施したステンレス製丸棒試験片の側面における冷却曲線を示す図である。

【図6】No. 5とNo. 6の冷却処理を施したステンレス製丸棒試験片の側面における冷却曲線を示す図である。

【符号の説明】

【0042】

1 冷却液

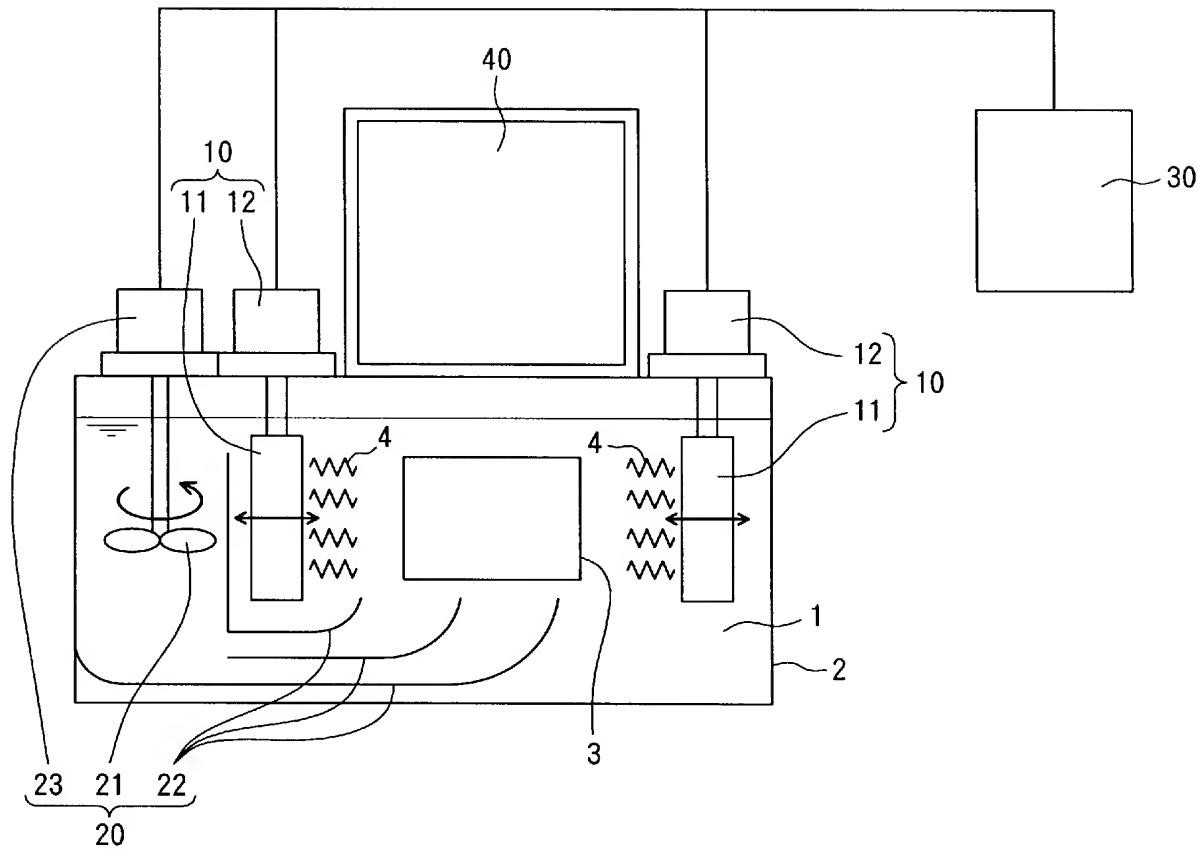
4 振動

10 振動装置

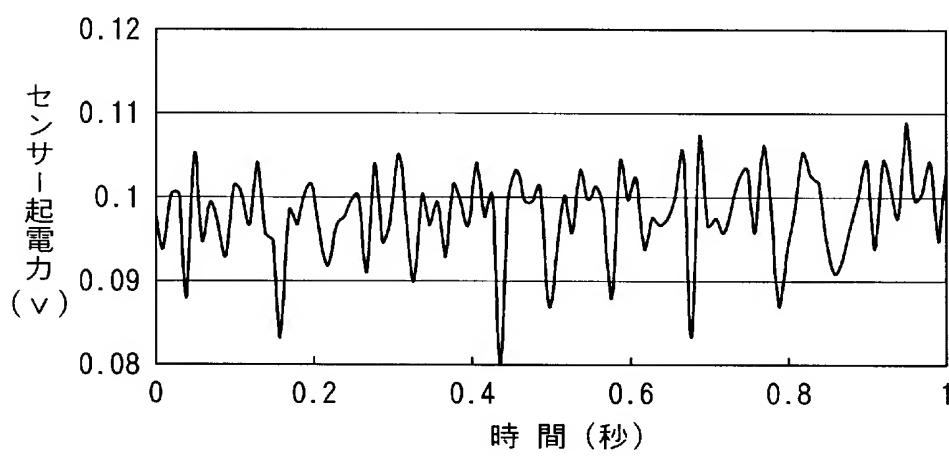
2 0 搅拌装置
3 0 , 5 0 制御装置

【書類名】 図面

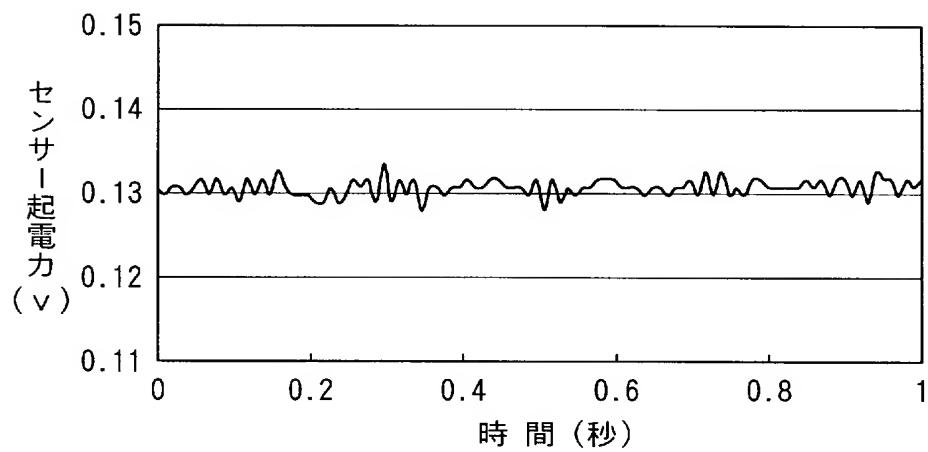
【図 1】



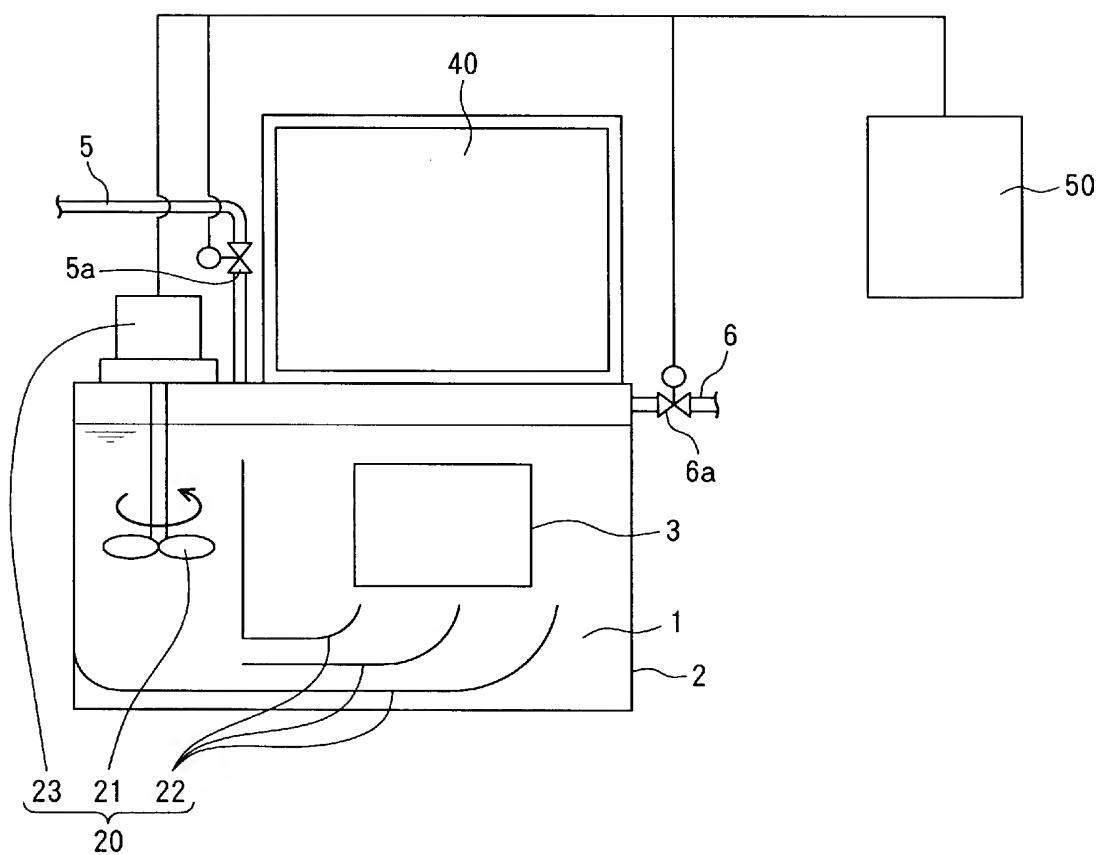
【図 2】



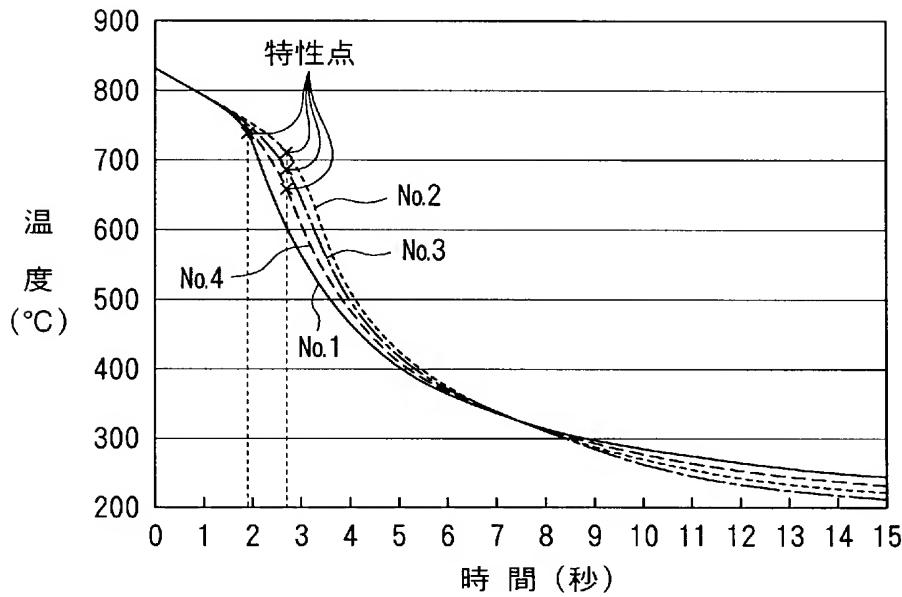
【図 3】



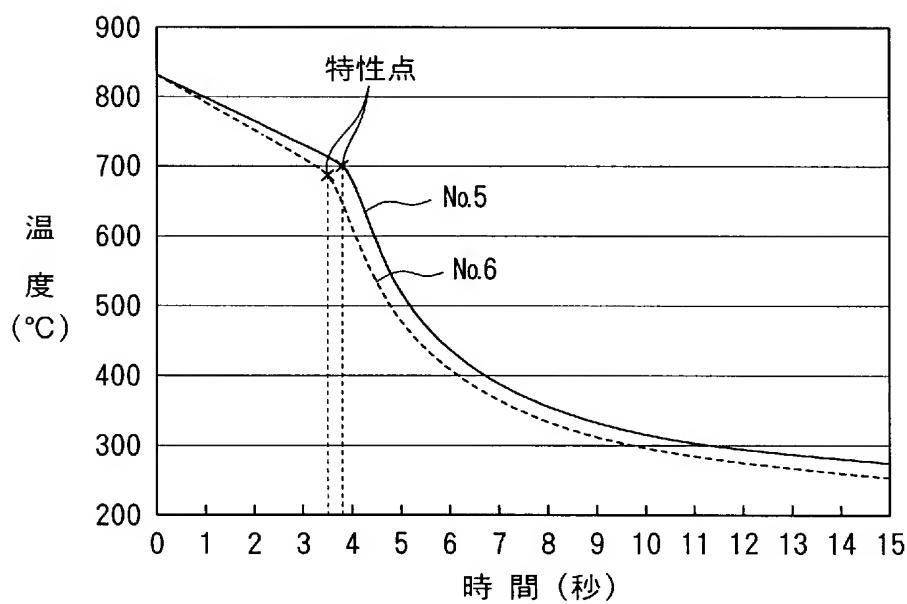
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 冷却液が金属部品の表面で気化して生じた蒸気膜を均一に破壊することにより、金属部品を均一に冷却する。

【解決手段】 金属部品の表面に生じた蒸気膜に対して振動を加え、冷却液1を攪拌せずに蒸気膜を破壊する。そして、蒸気膜が破壊し始めた後に冷却液1を攪拌して、蒸気膜の破壊により生じた気泡を冷却液1内に拡散させる。

【選択図】

図 1

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 004033
【提出日】 平成16年 5月 20日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2004-113326
【補正をする者】
 【識別番号】 000004444
 【氏名又は名称】 新日本石油株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100066980
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森 哲也
【手続補正】
 【補正対象書類名】 特許願
 【補正対象項目名】 提出物件の目録
 【補正方法】 追加
 【補正の内容】
 【提出物件の目録】
 【物件名】 委任状 1

【物件名】

委任状

【添付書類】



11

委 任 状

平成16年4月28日

私は、 識別番号100066980弁理士森哲也氏、
識別番号100075579弁理士内藤嘉昭氏、
識別番号100103850弁理士崔秀喆氏

を以て代理人とし、下記事項を委任します。

記



1. 特願2004-113326に関する手続
2. 上記出願又は

に基づく

- 特許法第41条第1項又は実用新案法第8条第1項の規定による優先権の主張及びその取下げ
3. 上記出願に関する出願の変更、出願の放棄及び出願の取下げ
 4. 上記出願に関する拒絶査定に対する審判の請求
 5. 上記出願に関する補正の却下の決定に対する審判の請求
 6. 上記出願に係る特許権、実用新案権、意匠権、商標権又は防護標章登録に基づく権利及びこれらに関する手続並びにこれらの権利の放棄
 7. 上記出願に関する特許法第64条の2第1項の規定による出願公開の請求
 8. 上記出願に係る特許に対する特許異議の申立て又は商標（防護標章）登録に対する登録異議の申立に関する手続
 9. 上記出願に係る特許、特許権の存続期間の延長登録、意匠登録、商標登録、防護標章登録又は商標（防護標章）更新登録に対する無効審判の請求に関する手続
 10. 上記出願に係る特許権に関する訂正の審判の請求
 11. 上記出願に係る商標登録に対する取消しの審判の請求に関する手続
 12. 上記各項の手続に関する請求の取下げ、申請の取下げ又は申立ての取下げ
 13. 上記各項に関し行政不服審査法に基づく諸手続をなすこと
 14. 上記各項の手続を処理するため、復代理人を選任及び解任すること

識別番号 00004444
住所 東京都港区西新橋1丁目3番12号
名称 新日本石油株式会社
代表者 渡文明



出願人履歴

3 9 1 0 2 4 2 0 5

19910226

新規登録

東京都荒川区西日暮里2丁目25番1号

オリエンタルエンヂニアリング株式会社

3 9 1 0 2 4 2 0 5

20040909

住所変更

東京都荒川区西日暮里二丁目29番1号

オリエンタルエンヂニアリング株式会社

0 0 0 0 0 4 4 4 4

20020628

名称変更

5 0 3 1 5 3 3 5 5

東京都港区西新橋1丁目3番12号

新日本石油株式会社